

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Toshio HASHIMOTO

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: HEAT TRANSFER ELEMENT, COOLING DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE HAVING THE ELEMENT

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

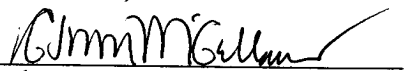
| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan          | 2002-279730               | September 25, 2002    |
| Japan          | 2002-279728               | September 25, 2002    |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith  
☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-279730

[ST.10/C]:

[JP2002-279730]

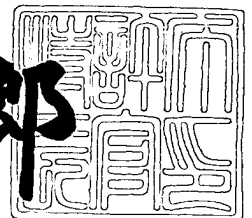
出 願 人  
Applicant(s):

ソニー株式会社

2003年 6月27日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3050997

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290484402

【提出日】 平成14年 9月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 5/16

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 橋本 寿雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096806

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡▲崎▼ 信太郎

【電話番号】 03-5833-8970

【選任した代理人】

【識別番号】 100098796

【弁理士】

【氏名又は名称】 新井 全

【電話番号】 03-5833-8970

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 029676

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709207

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱輸送体および熱輸送体を有する電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発熱素子から発生する熱を受ける入熱部と前記熱を外部に放出するための放熱部を有するコンテナと、

前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して收容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、

前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする熱輸送体。

【請求項 2】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたカーボンナノチューブである請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 3】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたグラファイトである請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 4】 前記熱伝導部材は、前記樹脂にインサート成型されたグラファイトシートである請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 5】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたアルミフィラーである請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 6】 前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有された窒化アルミフィラーである請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 7】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたグループである請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 8】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたメッシュ部材である請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 9】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられたローレット溝である請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 10】 前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入

熱部と前記放熱部の間に設けられた焼結粉である請求項 1 に記載の熱輸送体。

【請求項 1 1】 電子機器の筐体内に配置されて、前記電子機器の発熱素子から発生する熱を輸送するための熱輸送体を有する電子機器であり、

前記熱輸送体は、

前記発熱素子から発生する熱を受ける入熱部と前記熱を外部に放出するための放熱部を有するコンテナと、

前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して収容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、

前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子機器の筐体内に配置されて電子機器の発熱素子から発生する熱を輸送するための熱輸送体および熱輸送体を有する電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電子機器、たとえば小型のいわゆるノートブック型のパーソナルコンピュータは、表示部分と本体を有している。この本体はキーボードを有しており、本体の中には CPU（中央処理装置）等の発熱素子が収容されている。CPU のような発熱素子は、作動する際に熱を発生する。このような発熱素子の熱を、本体の筐体の外部に放出させるために、ヒートパイプが本体の筐体内に収容されている。

この種のヒートパイプは、金属製のコンテナを有しており、このコンテナの中には凝縮性の作動流体を封入している。ヒートパイプのコンテナの入熱部には発熱素子の熱が伝達されて、作動流体がコンテナの入熱部の内壁付近で蒸発して蒸気になる。そして圧力が低く温度も低いコンテナの放熱部側に作動流体が移動してコンテナの放熱部の内壁において凝縮して、その際に凝縮潜熱を放出する。

このようにして、発熱素子の熱は、ヒートパイプを用いて例えば放熱部側の放熱フィンへ放熱するようになっている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 3 7 5 7 9 号公報（第 5 ページ、第 9 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来用いられているヒートパイプのコンテナは、上述のように熱伝導性を良くするために金属により作られている。電子機器の軽量化に伴いヒートパイプの軽量化も望まれているが、コンテナが金属で作られているのでこれ以上の軽量化は難しい。

コンテナが金属製であるので、コンテナの端部は、キャップをはめることにより内部を閉じてしかもコンテナの内部の真空性を保つために封止を行う封止構造を有しているので、コンテナは高価であり、実際に使用する際に作動流体の漏れ等が生じやすく信頼性に欠けるという欠点がある。

そこで本発明は上記課題を解消し、熱伝導率を確保しながら軽量化を図ることができ、金属を使用するのに比べてフレキシブルな形状を採用することができる熱輸送体および熱輸送体を有する電子機器を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、発熱素子から発生する熱を受ける入熱部と前記熱を外部に放出するための放熱部を有するコンテナと、前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して收容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする熱輸送体である。

【0006】

請求項 1 では、コンテナは入熱部と放熱部を有する。コンテナの入熱部は発熱素子から発生する熱を受け入れる。コンテナの放熱部はこの熱を外部に放出する

ための部分である。

凝縮性の作動流体は、入熱部で受けた熱を放熱部へ輸送するためにコンテナ内に真空封入して収容されている。この凝縮性の作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて入熱部と放熱部の間を移動する。

コンテナは樹脂により作られており、この樹脂は熱伝導部材を有している。

これにより、コンテナは樹脂により作られており、従来のようにコンテナを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。樹脂の熱伝導性を改善するためにこの樹脂は熱伝導部材を有している。コンテナが樹脂により形成されているので、コンテナの形状は例えばパイプ状に限らず多様な形状を簡単に作ることができる。

#### 【 0 0 0 7 】

コンテナ内の凝縮性の作動流体は、毛細管現象発生手段を用いて、入熱部と放熱部の間で確実に移動することができる。すなわち、コンテナの入熱部に発熱素子からの熱が加わると、コンテナ内の作動流体は蒸発して蒸気になる。この際に蒸発潜熱を入熱部から受けることになり、同時にこの作動流体の蒸気はコンテナ内の他の部分により圧力が上昇することになる。このコンテナ内部の蒸気圧力の差により、作動流体の蒸気は、入熱部から放熱部に移動する。

放熱部では、圧力の低い部分でありかつ温度的にも低いので、コンテナの放熱部の内壁において作動流体の蒸気は凝縮して、その凝縮の際に凝縮潜熱を放出する。凝縮した作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段により入熱部側へ再び確実に還流することができる。

#### 【 0 0 0 8 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたカーボンナノチューブである。

#### 【 0 0 0 9 】

請求項 2 では、熱伝導部材は樹脂に含有されたカーボンナノチューブである。このカーボンナノチューブを樹脂に含有することにより、樹脂の熱抵抗を小さくすることで樹脂の熱伝導性を向上することができる。またカーボンナノチューブを含有させた樹脂は、機械的強度が向上するので、コンテナの肉厚を薄くでき、



さらに熱抵抗を小さくすることができる。カーボンナノチューブを含有させた樹脂は、電磁波吸収性能を有するので、別途電磁波シールド性能を持った機能部品を用意する必要がない。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたグラファイトである。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 では、熱伝導部材は、樹脂に含有されたグラファイトである。このグラファイトは、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を向上することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記熱伝導部材は、前記樹脂にインサート成型されたグラファイトシートである。

【 0 0 1 3 】

請求項 4 では、熱伝導部材は、樹脂にインサート成形されたグラファイトシートである。

請求項 4 では、グラファイトシートは樹脂の熱伝導性を向上することができ、コンテナの機械的強度を上げることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有されたアルミフィラーである。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 では、熱伝導部材は、樹脂に含有されたアルミフィラーである。このアルミフィラーを含有した樹脂は、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を向上することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記熱伝導部材は、前記樹脂に含有された窒化アルミフィラーである。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 では、熱伝導部材は、樹脂に含有された窒化アルミフィラーである。  
この窒化アルミフィラーを含有した樹脂は、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を向上することができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたグループである。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に形成されたグループである。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に形成されたメッシュ部材である。

【 0 0 2 1 】

請求項 8 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に形成されたメッシュ部材である。

【 0 0 2 2 】

請求項 9 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられたローレット溝である。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に設けられたローレット溝である。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 の発明は、請求項 1 に記載の熱輸送体において、前記毛細管現象発生手段は、前記コンテナ内において前記入熱部と前記放熱部の間に設けられた焼結粉である。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 0 では、毛細管現象発生手段は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に設けられた焼結粉である。

## 【 0 0 2 6 】

請求項 1 1 の発明は、電子機器の筐体内に配置されて、前記電子機器の発熱素子から発生する熱を輸送するための熱輸送体を有する電子機器であり、前記熱輸送体は、前記発熱素子から発生する熱を受ける入熱部と前記熱を外部に放出するための放熱部を有するコンテナと、前記入熱部で受けた熱を前記放熱部へ輸送するために前記コンテナ内に真空封入して収容され、前記コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて前記入熱部と前記放熱部の間を移動する凝縮性の作動流体と、を有し、前記コンテナは樹脂により形成されており、前記樹脂は熱伝導部材を有していることを特徴とする電子機器である。

## 【 0 0 2 7 】

請求項 1 1 では、コンテナは入熱部と放熱部を有する。コンテナの入熱部は発熱素子から発生する熱を受け入れる。コンテナの放熱部はこの熱を外部に放出するための部分である。

凝縮性の作動流体は、入熱部で受けた熱を放熱部へ輸送するためにコンテナ内に真空封入して収容されている。この凝縮性の作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段を用いて入熱部と放熱部の間を移動する。

コンテナは樹脂により作られており、この樹脂は熱伝導部材を有している。

これにより、コンテナは樹脂により作られており、従来のようにコンテナを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。樹脂の熱伝導性を改善するためにこの樹脂は熱伝導部材を有している。コンテナが樹脂により形成されているので、コンテナの形状は例えばパイプ状に限らず多様な形状を簡単に作ることができる。

## 【 0 0 2 8 】

コンテナ内の凝縮性の作動流体は、毛細管現象発生手段を用いて、入熱部と放熱部の間で確実に移動することができる。すなわち、コンテナの入熱部に発熱素子からの熱が加わると、コンテナ内の作動流体は蒸発して蒸気になる。この際に蒸発潜熱を入熱部から受けることになり、同時にこの作動流体の蒸気はコンテナ

内の他の部分により圧力が上昇することになる。このコンテナ内部の蒸気圧力の差により、作動流体の蒸気は、入熱部から放熱部に移動する。

放熱部では、圧力の低い部分でありかつ温度的にも低いので、コンテナの放熱部の内壁において作動流体の蒸気は凝縮して、その凝縮の際に凝縮潜熱を放出する。凝縮した作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段により入熱部側へ再び確実に還流することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

#### 【 0 0 3 0 】

図 1 は、本発明の熱輸送体を有する電子機器の好ましい実施の形態を示している。

図 1 に示す電子機器は、一例として携帯型のいわゆるノート型コンピュータ 1 を示している、コンピュータ 1 は、表示部 2、本体 3 を有しており、表示部 2 は本体 3 に対して連結部 4 により開閉可能に連結されている。本体 3 はキーボード 5 と筐体部 6 を有している。キーボード 5 は筐体部 6 の上面側に設けられている。筐体部 6 は例えばプラスチックや金属により作られている。筐体部 6 の中には、好ましい熱輸送体 10 が収容されている。

#### 【 0 0 3 1 】

本発明の実施の形態の熱輸送体 10 は、例えばヒートパイプとも呼ばれている。熱輸送体 10 は、発熱素子である例えば CPU（中央処理装置）26 とヒートシンク 14 を熱的に接続している。ヒートシンク 14 の付近には、ファンモータ 18 が設けられている。ファンモータ 18 のファンが回転して冷却風が T 方向に通ることにより、ヒートシンク 14 に伝わってくる熱を、筐体部 6 の内部から外部に放出することができる。

## 【 0 0 3 2 】

図 2 は、図 1 に示す熱輸送体 1 0 と CPU 2 6 およびヒートシンク 1 4 の構造をより拡大して示している。

図 2 に示す熱輸送体 1 0 は、いわゆるヒートパイプと呼ばれているたとえば円筒状の部材である。熱輸送体 1 0 は円筒状のコンテナ 3 6 と作動流体 3 8 を有している。熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 の一端部は入熱部 3 0 であり、コンテナ 3 6 の他端部は放熱部 3 4 である。

コンテナ 3 6 は、樹脂により形成されており、この樹脂は熱伝導部材（熱伝導性部材ともいう）を有している。

コンテナ 3 6 の内部には、凝縮性の作動流体 3 8 が、真空性を保ちながら封入されている。

## 【 0 0 3 3 】

熱輸送体 1 0 の入熱部 3 0 は、CPU 2 6 に対して熱的にかつ機械的に結合されている。熱輸送体 1 0 の放熱部 3 4 はヒートシンク 1 4 に対して熱的にかつ機械的に接続されている。

CPU 2 6 が動作時に発生する熱は、入熱部 3 0 で受ける。入熱部 3 0 で受けた熱は、熱輸送体 1 0 の作動流体 3 8 の作用により、放熱部 3 4 からヒートシンク 1 4 側に放熱できるようになっている。

ヒートシンク 1 4 に伝えられた熱は、図 1 に示すファンモータ 1 8 が発生する冷却風により T 方向に沿って筐体部 6 の内部から外部へ放出することができる。図 1 に示す熱輸送体 1 0、ヒートシンク 1 4 およびファンモータ 1 8 は、冷却装置 2 8 を構成している。

## 【 0 0 3 4 】

図 3 は、図 2 の熱輸送体 1 0 の外観形状を示している。

図 4 は、図 3 の A - A 線で見た熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 の軸方向の断面図である。

図 5 は、図 3 のコンテナ 3 6 において B - B 線における断面構造を示す図である。

## 【 0 0 3 5 】

図 2 と図 3 に示すようにコンテナ 3 6 は、チューブとも呼んでおり、コンテナ 3 6 の入熱部 3 0 側は、封鎖されていて先細りに絞った部分 3 1 を有している。同様に放熱部 3 4 も封鎖されていて先細りに絞った部分 3 3 を有している。

このコンテナ 3 6 の直径は、入熱部 3 0 から放熱部 3 4 まで同じ大きさである。

図 4 の A - A 断面図で示すように、コンテナ 3 6 の内部には、複数本のグループ 4 0 が、絞った部分 3 1 から絞った部分 3 3 までにかけて軸方向 C L に沿って形成されている。図 5 に示すように複数本のグループ 4 0 は、B - B 断面で見てもほぼ半円形状の窪みである。

このグループ 4 0 は、凝縮性の作動流体 3 8 を放熱部 3 4 から入熱部 3 0 へ移動させるための毛細管現象発生手段である。

#### 【 0 0 3 6 】

凝縮性の作動流体としては、純水、ナフタレン、ブタン、エタノール等を用いることができる。

コンテナ 3 6 は樹脂により作られているが、この樹脂の種類としては、例えばナイロン、ポリカーボネート ( P C ) 、ポリイミド ( P I ) 、 A B S ( アクリロニトリルブタジエンスチレン ) などのいずれかを採用することができるが、特に限定されるものではない。

特にコンテナ 3 6 の材質としては、液晶ポリマーを用いることがより好ましい。この液晶ポリマーは、微細なプラスチック成形を行う際に、アウトガスの発生やコンタミネーションの発生が少ない材質である。

このアウトガスとは、シロキサン類、フタル酸エステル系、りん酸エステル系等をいい塩素や硫黄成分が含まれる電気接点等に有害なガスである。

また、コンタミネーションとは、成形樹脂に混在する、固定物質などの意図しない不純物や、成形時に発生する粉塵のことである。

#### 【 0 0 3 7 】

この樹脂製のコンテナ 3 6 に含まれる熱伝導部材としては、次のようなものが望ましい。

熱伝導部材としては、具体的にはカーボンナノチューブ、グラファイト ( 炭素

繊維)、グラファイトシート、アルミフィラー、あるいは窒化アルミフィラーである。

カーボンナノチューブは、樹脂に含有されている。グラファイトは樹脂に含有されている。グラファイトシートは、樹脂に対してインサート成形されている。アルミフィラーは樹脂に含有されている。窒化アルミフィラーは樹脂に含有されている。

このような熱伝導部材は、樹脂の熱抵抗を小さくすることにより樹脂の熱伝導性を優れたものに向上させることができる。このように樹脂の熱伝導性を向上させることにより、図2に示すCPU26の熱が入熱部30を通じて作動流体38に対して熱を容易に伝えることができると共に、放熱部34においては作動流体38からヒートシンク14に対してより容易に熱を伝えることができるのである。

#### 【0038】

熱伝導部材としてのカーボンナノチューブは、上述したように樹脂に含有されている。このカーボンナノチューブは、上述したように樹脂の熱抵抗を小さくして樹脂の熱伝導性を優れたものにする機能を有しているばかりでなく、このカーボンナノチューブを含有させた樹脂は機械的強度が向上する。

このために、コンテナ36の外壁の厚み(肉厚)を、金属のコンテナに比べて薄くすることができ、さらにコンテナ36の熱抵抗を小さくすることができる。

コンテナ36を樹脂により作ることにより、金属で作るコンテナに比べて軽量化を図ることができ、製作も容易であって、作動流体38をコンテナ36内に封入するのが容易である。

#### 【0039】

カーボンナノチューブを含有させた樹脂を用いることにより、さらにコンテナ36は、電磁波吸収性能を有することになる。従って、コンテナ36に対して例えば別途電磁波シールド性能を持った機能部品を用意する必要がなくなる。

このカーボンナノチューブは、炭素(カーボン)原子が網目の形で結びついてできたナノ(1ナノは10億分の1)メートルサイズの非常に小さな筒(チューブ)状態の物質である。カーボンナノチューブは、熱の伝導効率が金属より高く

、軽量なのに強度もダイヤモンド並みなどこれまでの物質に無い特徴がある。

【 0 0 4 0 】

またグラファイトは、黒鉛のことであり、炭素の同素体である。グラファイトシートとは、より結晶の並びがきれいなダイヤモンドに近いグラファイトをシート状にしたものである。グラファイトシートは、ダイヤモンドの次に高い熱伝導率を有しており、銅やアルミニウムのような金属に比べても高い熱伝導率を有している。

このグラファイトシートは、樹脂製のコンテナ 3 6 を成形する際にインサート成形する。

アルミフィラーと窒化アルミフィラーは、樹脂の熱伝導性を向上させるためのフィラーである。

【 0 0 4 1 】

次に、上述した熱輸送体 1 0 の動作について説明する。

図 1 において、使用者がコンピュータ 1 を作動させると、CPU 2 6 が作動する。これにより CPU 2 6 は発熱をする。CPU 2 6 の熱は、熱輸送体 1 0 の図 2 と図 3 に示す入熱部 3 0 に加わる。この入熱部 3 0 の内部にあるグループ（グループ溝ともいう）4 0 には、作動流体 3 8 が保持されている。CPU 2 6 の熱が入熱部 3 0 に加わると、凝縮性の作動流体 3 8 は、容易に蒸発して蒸気となる。この際に作動流体 3 8 の蒸発潜熱を入熱部 3 0 から受けることになり、同時に作動流体 3 8 の蒸気はコンテナ 3 6 内の他の部分により圧力が上昇することになる。

この内部の蒸気圧力の差により、作動流体 3 8 の蒸気は、入熱部 3 0 から放熱部 3 4 へ移動し、圧力の低い部分、すなわち温度的にも低いコンテナ 3 6 の内壁において凝縮する。この凝縮の際に、作動流体 3 8 は凝縮潜熱を放出する。この放出された凝縮潜熱は、放熱部 3 4 を経てヒートシンク 1 4 に伝わる。ヒートシンク 1 4 に伝わった熱は、図 1 に示すファンモータ 1 8 の冷却風により T 方向に沿って筐体部 6 の内部から外部に放出される。

【 0 0 4 2 】

図 2 に戻って、凝縮した作動流体 3 8 は、放熱部 3 4 においてグループ 4 0 の



毛細管現象により、放熱部 3 4 から入熱部 3 0 側へ再び還流することになる。

このようにして CPU 2 6 の発生する熱は、熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 内の作動流体 3 8 を用いてヒートシンク 1 4 側に熱輸送することができる。熱輸送体 1 0 は、ヒートパイプとも呼んでいる。

#### 【 0 0 4 3 】

次に、本発明の別の実施の形態について図 6 と図 7 を参照して説明する。

図 6 は、図 3 の熱輸送体 1 0 のコンテナ 3 6 の A - A 線断面図である。

図 7 は、図 3 のコンテナ 3 6 の B - B 線における断面図である。

図 6 と図 7 におけるコンテナ 3 6 の内周面には、図 4 に示すグループに代えて毛細管現象発生手段であるメッシュ部材 1 4 0 が形成されている。このメッシュ部材 1 4 0 は、例えば銅やアルミニウムのような熱伝導性に優れた金属により作られたメッシュ状の部材である。

このようなメッシュ部材 1 4 0 は、図 4 に示すグループ 4 0 と同様にして、放熱部 3 4 側にある作動流体 3 8 を、入熱部 3 0 側に対してメッシュ部材 1 4 0 の毛細管現象により再び還流する機能を有している。

#### 【 0 0 4 4 】

また図 8 は、本発明のさらに別の実施の形態を示しており、図 3 の A - A 線における断面図である。図 8 におけるコンテナ 3 6 の内周面には、図 4 に示すグループ 4 0 に代えて毛細管現象発生手段であるローレット溝 2 4 0 が形成されている。このローレット溝 2 4 0 は、放熱部 3 4 側に位置している作動流体 3 8 を入熱部 3 0 側にローレット溝 2 4 0 の毛細管現象により再び還流させる機能を有している。

図 6 に示すメッシュ部材 1 4 0 と図 8 に示すローレット溝 2 4 0 は、図 4 に示すグループ 4 0 と同様に毛細管現象発生手段である。

#### 【 0 0 4 5 】

図 9 は、本発明の熱輸送体 1 0 の別の実施の形態を示している。図 1 0 は図 9 の熱輸送体 1 0 の C - C 線における断面構造例である。

図 9 と図 1 0 に示す熱輸送体 1 0 のコンテナ 4 3 6 は、入熱部 3 0 と放熱部 3 4 を有している。このコンテナ 4 3 6 は、図 3 に示すコンテナ 3 6 の形状とは異

なり、プレート状もしくは平板状のものであり、フラットヒートパイプなどとも呼んでいる。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 に示すようにコンテナ 4 3 6 の内周面には、長手方向 C L 1 に沿って複数本のグループ 4 0 が形成されている。このグループ 4 0 は、図 4 に示すグループ 4 0 と同じように毛細管現象発生手段である。

【 0 0 4 7 】

図 3 と図 9 に示す熱輸送体 1 0 の形状は、図 1 に示すような電子機器の形状や各要素の配置の形式によって選択的に採用することができる。

上述した毛細管現象発生手段としては、グループ、メッシュ部材およびローレット溝を例に挙げているが、これに限らず、焼結粉を用いてもよい。この焼結粉は、コンテナ内において入熱部と放熱部の間に設けられるものであり、例えば焼結粉としては純銅を採用することができる。

この焼結粉は、放熱部に位置する凝縮した作動流体を入熱部側に対して毛細管現象により再び還流する機能を有している。

【 0 0 4 8 】

次に、図 1 1 と図 1 2 を参照して本発明の熱輸送体 1 0 のさらに別の実施の形態について説明する。

図 1 1 に示す熱輸送体 1 0 は、ほぼ L 字型であり、しかもフラットヒートパイプ型のものである。熱輸送体 1 0 のコンテナ 5 3 6 は、入熱部 3 0 と放熱部 3 4 を有している。

図 1 2 は、図 1 1 の D - D 線における断面構造例を示している。コンテナ 5 3 6 の内部には全面にわたって、毛細管現象発生手段としての例えばメッシュ部材 1 4 0 が形成されている。

図 9 と図 1 0 の実施の形態および図 1 1 と図 1 2 の実施の形態において、その内部には毛細管現象発生手段としてのグループ 4 0、メッシュ部材 1 4 0 あるいはローレット溝 2 4 0 や焼結粉のいずれかを採用することができる。

【 0 0 4 9 】

図 1 3 と図 1 4 は、本発明のさらに別の実施の形態を示している。

図 1 3 の実施の形態の熱輸送体 1 0 は、入熱部 3 0 と放熱部 3 4 にそれぞれ金属メッキ部分 6 0 0, 6 0 1 が形成されている。金属メッキ部分 6 0 0, 6 0 1 は、それぞれ入熱部 3 0 と放熱部 3 4 において熱伝導性をさらに高めるために形成されている。この金属メッキ部分 6 0 0, 6 0 1 は、メッキでなくてもその他、例えば金属板を貼り付けるようにしても勿論構わない。金属メッキ部分 6 0 0, 6 0 1 は、例えば銅やアルミニウムなどを採用することができる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 1 4 の実施の形態の熱輸送体 1 0 は、図 1 1 の熱輸送体 1 0 と外観形状がほぼ同じである。しかし、熱輸送体 1 0 のコンテナ 6 3 6 の入熱部 3 0 と放熱部 3 4 の間には、図 9 に示すようなフラットヒートパイプタイプのコンテナ 4 3 6 が内蔵されている。このコンテナ 4 3 6 の入熱部 3 0 と放熱部 3 4 は例えば L 字型のように折り曲がっている。コンテナ 6 3 6 の途中には、穴 7 0 0 が設けられている。この穴 7 0 0 は、熱輸送体 1 0 を、電子機器の例えば筐体に対してねじにより留めるためのねじ通し穴である。

#### 【 0 0 5 1 】

本発明の熱輸送体は、樹脂により作られているので、その形状や設計がフレキシブルにでき、しかも金属の熱輸送体に比べると軽量化を図ることができる。樹脂製の熱輸送体のコンテナは、カーボンナノチューブで代表されるような熱伝導部材を有していることにより、機械的な強度および熱伝導率を向上させることができる。特にカーボンナノチューブを使用することによりコンテナは電磁波吸収性能を持たせることができる。

これにより、コンテナは樹脂により作られており、従来のようにコンテナを金属で作る場合に比べて軽量化を図ることができる。樹脂の熱伝導性を改善するためにこの樹脂は熱伝導部材を有している。コンテナが樹脂により形成されているので、コンテナの形状は例えばパイプ状に限らず多様な形状を簡単に作ることができる。

#### 【 0 0 5 2 】

コンテナ内の凝縮性の作動流体は、毛細管現象発生手段を用いて、入熱部と放熱部の間で確実に移動することができる。すなわち、コンテナの入熱部に発熱素

子からの熱が加わると、コンテナ内の作動流体は蒸発して蒸気になる。

この際に、蒸発潜熱を入熱部から受けることになり、同時にこの作動流体の蒸気はコンテナ内の他の部分により圧力が上昇することになる。このコンテナ内部の蒸気圧力の差により、作動流体の蒸気は、入熱部から放熱部に移動する。放熱部では、圧力の低い部分でありかつ温度的にも低いので、コンテナの放熱部の内壁において作動流体の蒸気は凝縮して、その凝縮の際に凝縮潜熱を放出する。凝縮した作動流体は、コンテナ内に形成されている毛細管現象発生手段により入熱部側へ再び確実に還流することができる。

#### 【 0 0 5 3 】

従来のように金属によりコンテナを作る場合には、折り曲げ部分の半径を例えばパイプ幅の 3 倍程度までしか小さくすることができず、形状をフレキシブルに設計することができなかった。

しかし、本発明の実施の形態のように樹脂によりコンテナを形成することにより、そのような折り曲げ部分の半径は金属の場合に比べてより小さくすることができ、形状を設計する場合のフレキシブル性が高まる。

なお、上述したコンテナ 3 6 の入熱部 3 0 は、蒸発部とも呼んでおり、放熱部 3 4 は凝縮部とも呼ぶことがある。コンテナ 3 6 の内部は、凝縮性の作動流体を真空封入しており、毛細管現象を発生させる毛細管現象発生手段を内部に備えていることが特に特徴的であると共に、コンテナが樹脂により作られており、その樹脂には熱伝導部材を有していることがさらに特徴的な部分である。

#### 【 0 0 5 4 】

ところで本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

上述した実施の形態では、熱輸送体のコンテナの形状を円筒形状やフラットパイプ形状のものを例に挙げている。しかしこれに限らず断面形状が楕円形状あるいは三角形状あるいは四角形以上の多角形状あるいはその他の断面形状を有するものであっても勿論構わない。

またコンテナの形状は、搭載する電子機器の配置要求に応じて任意の形にすることができる。

#### 【 0 0 5 5 】

図 1 に示す電子機器は、携帯型のコンピュータであるが、これに限らず発熱素子を有する電子機器であれば特に限定されない。

本発明の熱輸送体を有する電子機器としては、コンピュータに限らず、携帯情報端末（PDA）や、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラ、カーナビゲーションシステム、テレビジョン受像機、画像表示装置、ゲーム機器など多様な分野の機器を含むものである。

【 0 0 5 6 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、熱伝導率を確保しながら軽量化を図ることができ、金属を使用するのに比べてフレキシブルな形状を採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の熱輸送体を有する電子機器の一例を示す斜視図。

【図 2】

図 1 の熱輸送体と発熱素子および放熱部材を示す図。

【図 3】

熱輸送体を示す斜視図。

【図 4】

図 3 の熱輸送体の A - A 線における断面図。

【図 5】

図 3 の熱輸送体の B - B 線における断面図。

【図 6】

本発明の別の実施の形態を示しており、図 3 の熱輸送体の A - A 線における断面図。

【図 7】

図 6 と同じ実施の形態を示しており、図 3 の熱輸送体の B - B 線における断面図。

【図 8】

本発明のさらに別の実施の形態を示しており、図 3 の熱輸送体の A - A 線における断面図。

【図 9】

本発明の熱輸送体のさらに別の実施の形態を示す斜視図。

【図 1 0】

図 9 の C - C 線における断面図。

【図 1 1】

本発明のさらに別の実施の形態を示す斜視図。

【図 1 2】

図 1 1 における D - D 線における断面図。

【図 1 3】

本発明の熱輸送体のさらに別の実施の形態を示す斜視図。

【図 1 4】

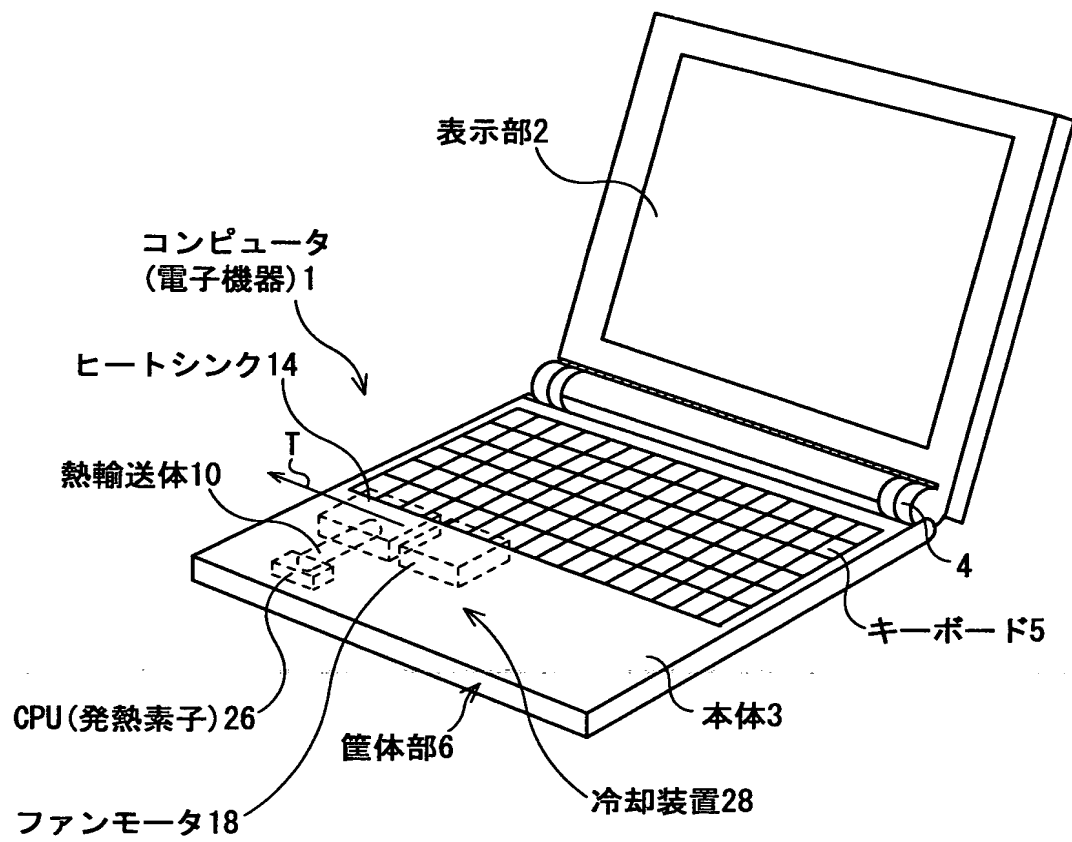
本発明の熱輸送体のさらに別の実施の形態を示す斜視図。

【符号の説明】

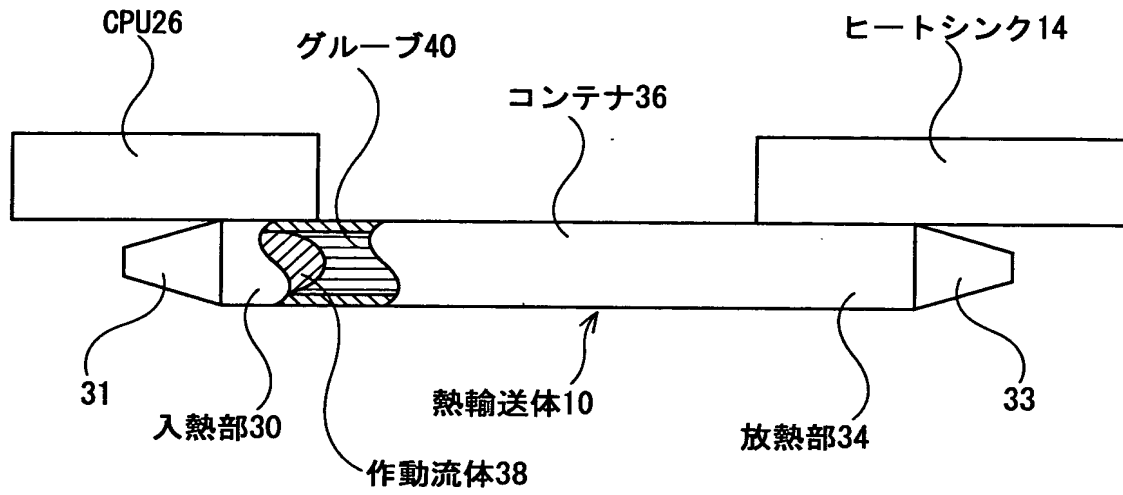
1・・・コンピュータ（電子機器の一例）、10・・・熱輸送体、26・・・CPU（発熱素子の一例）、14・・・ヒートシンク（放熱部材の一例）、30・・・入熱部、34・・・放熱部、36・・・コンテナ、38・・・作動流体、40・・・グループ（毛細管現象発生手段）、140・・・メッシュ部材（毛細管現象発生手段）、240・・・ローレット溝（毛細管現象発生手段）

【書類名】 図面

【図 1】

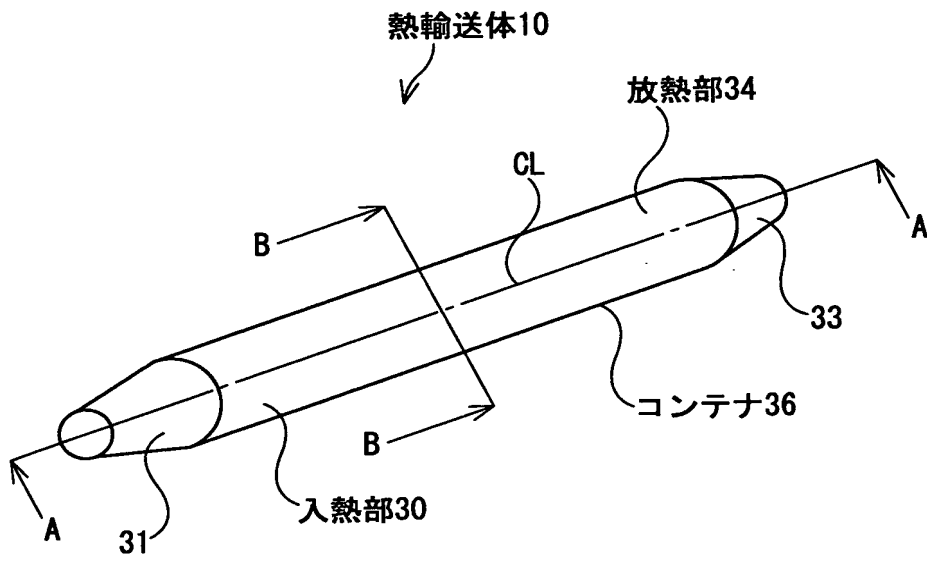


【図 2】

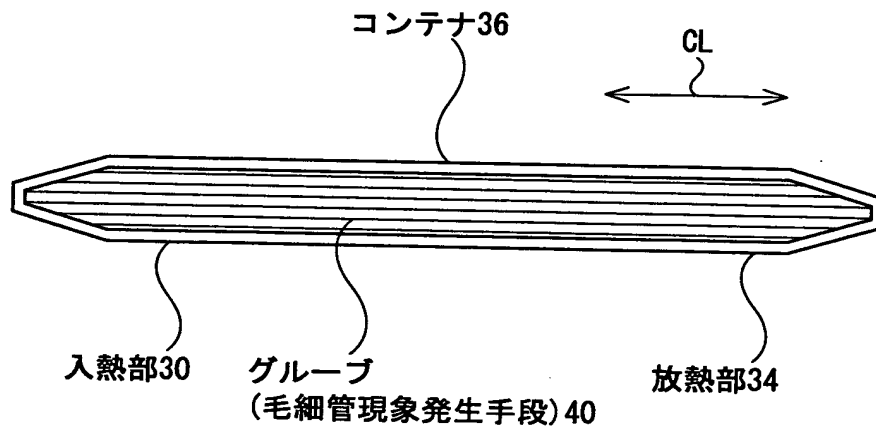




【図 3】

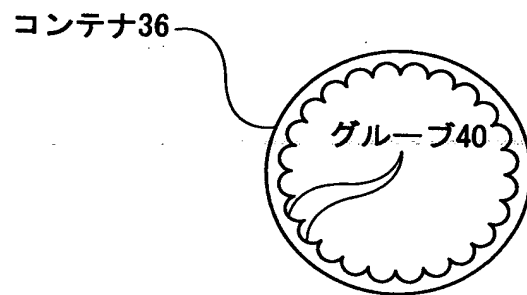


【図 4】



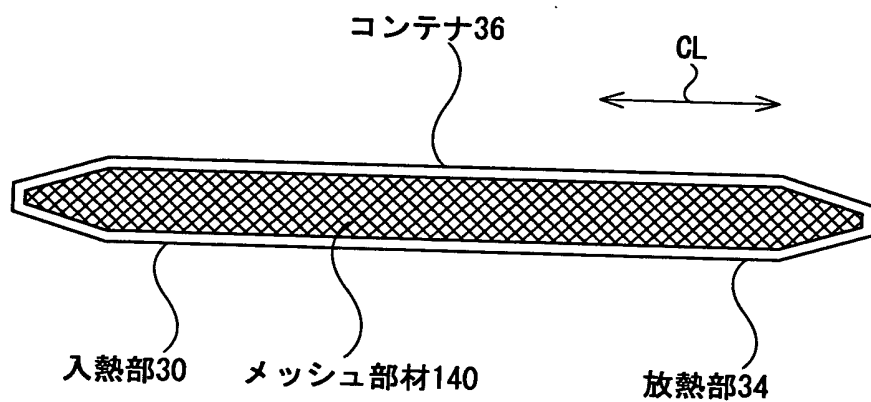
A-A断面図(グループタイプ)

【図 5】



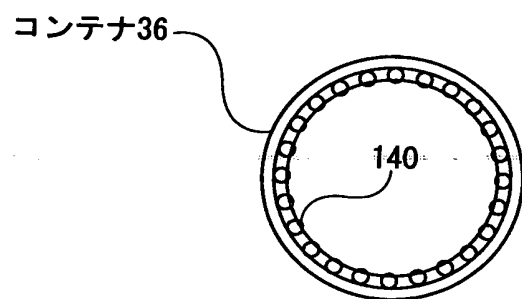
B-B断面図(グループタイプ)

【図6】



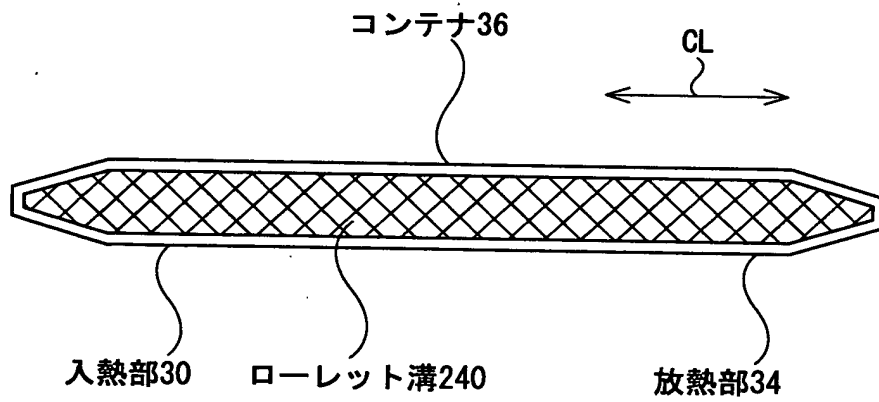
A-A断面図(メッシュタイプ)

【図7】

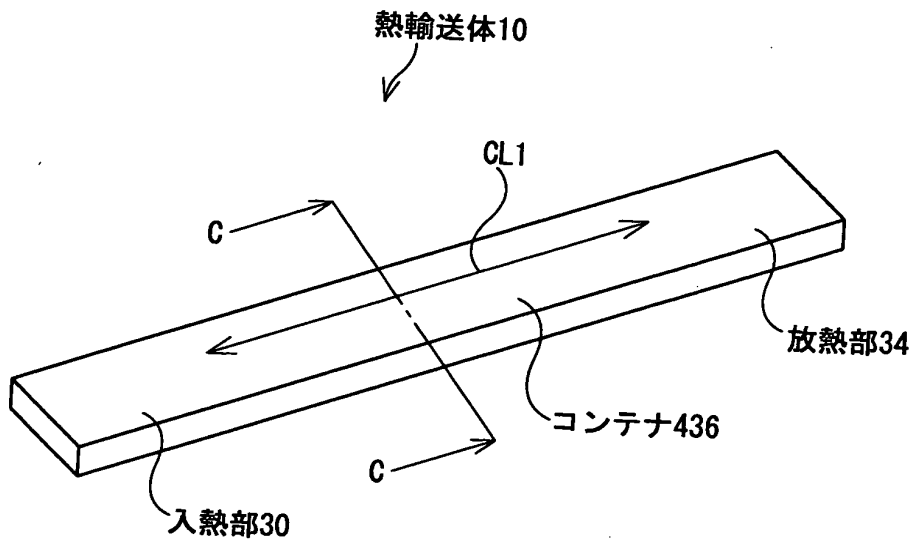


B-B断面図(メッシュタイプ)

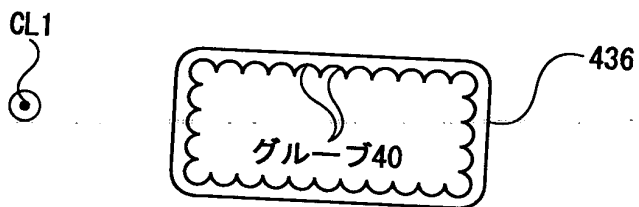
【図 8】



【図 9】

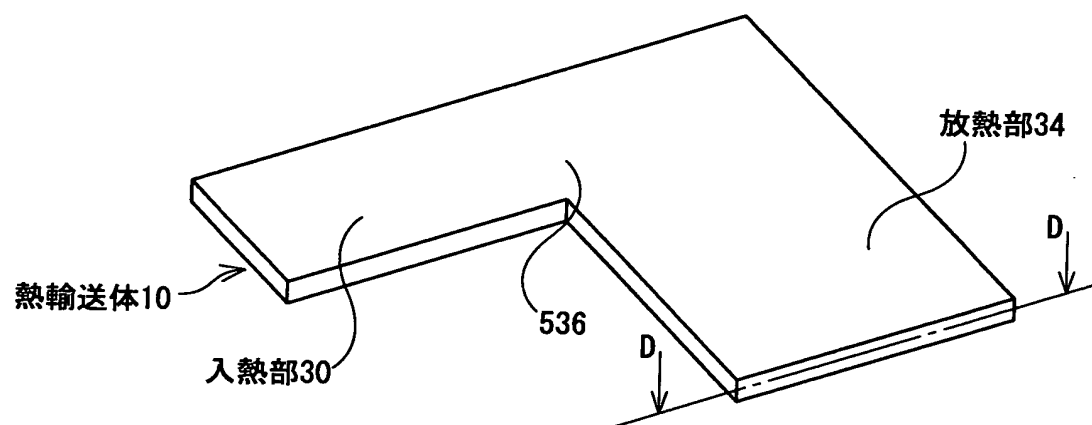


【図 1 0】

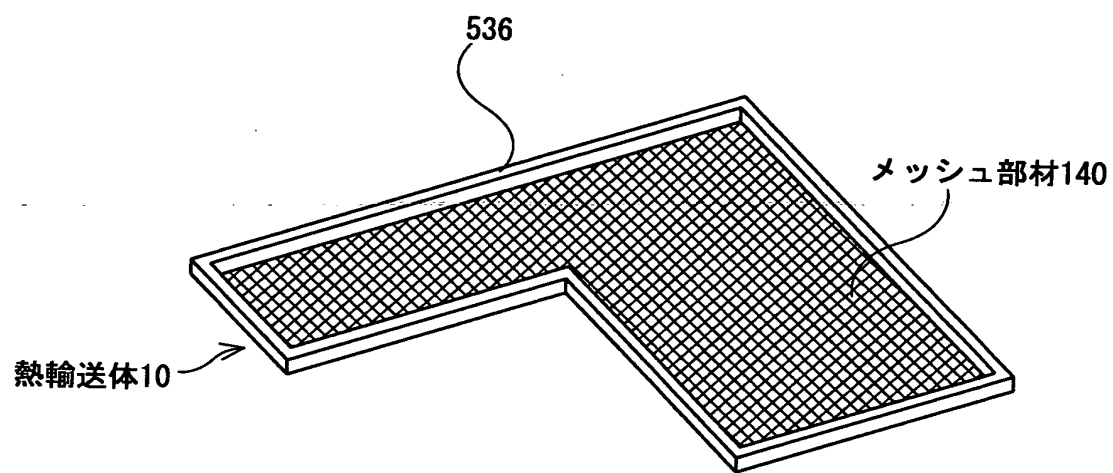


C-C断面図(グループタイプ)

【図11】

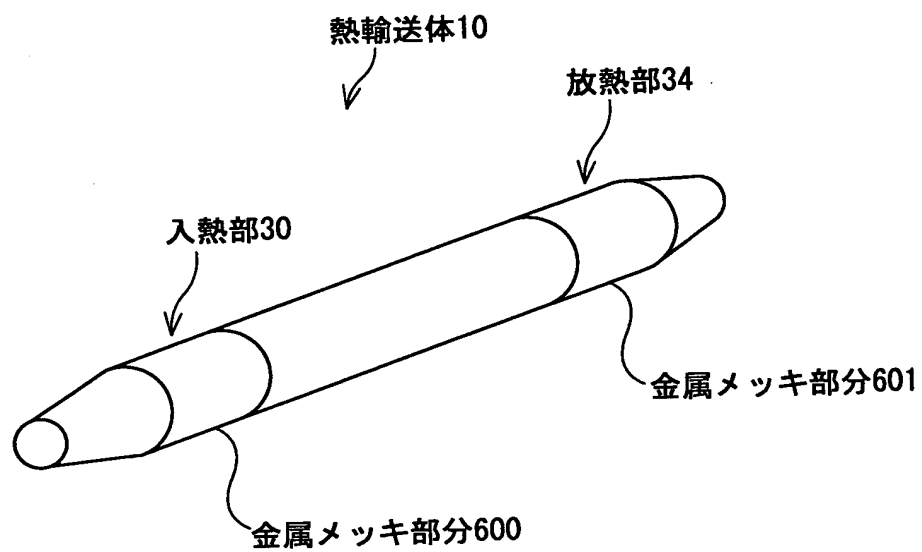


【図12】

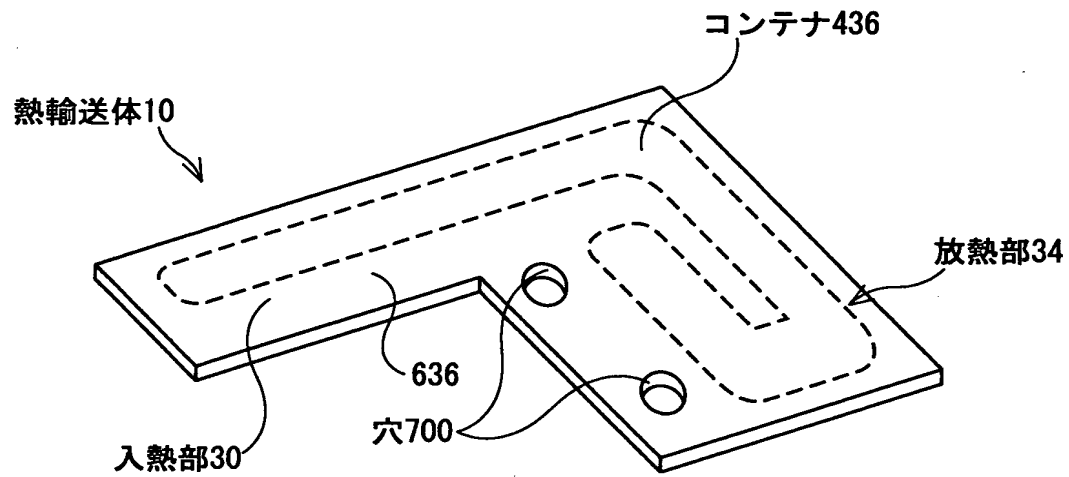


D-D断面図

【図 1 3】



【図 1 4】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    熱伝導率を確保しながら軽量化を図ることができ、金属を使用するのに比べてフレキシブルな形状を採用することができる熱輸送体および熱輸送体を有する電子機器を提供すること。

【解決手段】    発熱素子 2 6 から発生する熱を受ける入熱部 3 0 と熱を外部に放出するための放熱部 3 4 を有するコンテナ 3 6 と、入熱部 3 0 で受けた熱を放熱部 3 4 へ輸送するためにコンテナ 3 6 内に真空封入して収容され、コンテナ 3 6 内に形成されている毛細管現象発生手段 4 0 を用いて入熱部 3 0 と放熱部 3 4 の間を移動する凝縮性の作動流体 3 8 とを有し、コンテナ 3 6 は樹脂により形成されており、樹脂は熱伝導部材を有している。

【選択図】            図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社
2. 変更年月日 2003年 5月15日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社